

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018854

International filing date: 10 December 2004 (10.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-429627  
Filing date: 25 December 2003 (25.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 04 February 2005 (04.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

PCT/JP 2004/018854

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10.12.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 2 月 2 5 日  
Date of Application:

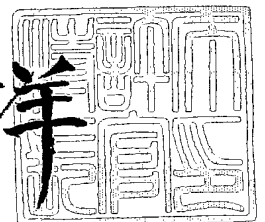
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 4 2 9 6 2 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 4 2 9 6 2 7 ]

出      願      人            太 陽 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 5 年    1 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 1 2 3 2 2 4

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P2363SUN  
【提出日】 平成15年12月25日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B32B 27/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府大阪市淀川区木川東 4 - 8 - 4 太陽工業株式会社内  
    【氏名】 豊田 宏  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府大阪市淀川区木川東 4 - 8 - 4 太陽工業株式会社内  
    【氏名】 阿部 和広  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府大阪市淀川区木川東 4 - 8 - 4 太陽工業株式会社内  
    【氏名】 中田 貴之  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000204192  
    【氏名又は名称】 太陽工業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100082876  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 平山 一幸  
    【電話番号】 03-3352-1808  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109807  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 篠田 哲也  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100069958  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 海津 保三  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 031727  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

アパタイトで被覆した光触媒粒子を少なくとも表面に固定した光触媒シートであって、上記光触媒シート同士の一部を互いに重ね合わせて接合する各接合面が、熱溶着できる素材で成ることを特徴とする光触媒シート。

**【請求項 2】**

アパタイトで被覆した光触媒粒子と、この光触媒粒子を表面に固定した基材とで成る光触媒シートであって、

上記各光触媒シートの一部を互いに重ね合わせて接合する基材の各接合面を、熱溶着できる素材で形成したことを特徴とする光触媒シート。

**【請求項 3】**

基材と、該基材の片面または両面に被膜された被膜層と、からなり、

上記被膜層は、アパタイト被覆光触媒粒子を固定した光触媒含有層であることを特徴とする、光触媒シート。

**【請求項 4】**

基材と、該基材の片面または両面に被膜された第一被膜層と、該第一被膜層上に被膜された第二被膜層と、からなり、

上記第二被膜層は、アパタイト被覆光触媒粒子を固定した光触媒含有層であることを特徴とする、光触媒シート。

**【請求項 5】**

前記光触媒含有層に固定されたアパタイト被覆光触媒粒子は、該光触媒含有層表面から露出する部分を有することを特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の光触媒シート。

**【請求項 6】**

前記アパタイト被覆光触媒粒子は、光触媒粒子の表面一部または全部にアパタイトを被覆した粒子であることを特徴とする、請求項 3～5 の何れかに記載の光触媒シート。

**【請求項 7】**

前記光触媒粒子に被覆するアパタイトの被覆量は、前記光触媒シート表面に強度  $18 \text{ mW/cm}^2$  の紫外線を 1 時間照射した場合に前記光触媒シート全体の重量減少率が 10% 以下となる量にすることを特徴とする、請求項 6 に記載の光触媒シート。

**【請求項 8】**

前記光触媒粒子は、紫外線応答型、可視光応答型の何れかまたは双方であることを特徴とする、請求項 6 または 7 に記載の光触媒シート。

**【請求項 9】**

前記光触媒粒子は酸化チタンを含み、

前記アパタイトは、水酸アパタイト、炭酸アパタイト、フッ素アパタイトおよび塩素アパタイトの何れか一種類またはそれらの混合物であることを特徴とする、請求項 6～8 の何れかに記載の光触媒シート。

**【請求項 10】**

前記基材は、ケナフ、ジュートその他の天然繊維、ポリアミド系繊維、ポリアラミド系繊維、ポリエステル系繊維、ポリ塩化ビニル系繊維、ポリ塩化ビニリデン系繊維、アクリル系繊維、ポリビニルアルコール系繊維、ポリプロピレン系繊維、ポリエチレン系繊維その他の合成繊維、または、ガラス繊維、シリカ繊維、バサルト繊維その他の無機繊維からなることを特徴とする、請求項 3～9 の何れかに記載の光触媒シート。

**【請求項 11】**

前記アパタイト被覆光触媒粒子は、前記光触媒含有層をなす樹脂またはゴムで固定されたことを特徴とする、請求項 3～10 の何れかに記載の光触媒シート。

**【請求項 12】**

前記樹脂またはゴムに対する前記アパタイト被覆光触媒粒子の割合は、10～90 重量%であることを特徴とする、請求項 11 に記載の光触媒シート。

**【請求項 13】**

前記樹脂は、塩化ビニル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル樹脂、ポリウレタン、フッ素樹脂、ポリスチレン、アクリルニトリル-ブタジエンスチレン共重合樹脂、ナイロン、アクリル樹脂、ポリカーボネート、メチルペンテン樹脂の何れかであり、

前記ゴムは、クロロプレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、スチレンゴム、ブチルゴム、ニトリルゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンゴムの何れかであることを特徴とする、請求項 11 または 12 に記載の光触媒シート。

【請求項 14】

前記フッ素樹脂は、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体 (FEP)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 (PFA) の何れかであることを特徴とする、請求項 13 に記載の光触媒シート。

【請求項 15】

請求項 3～14 の何れかに記載の光触媒シートの前記光触媒含有層を除去せずに接合面同士を合わせ、該接合面同士を接合することを特徴とする、光触媒シートの接合方法。

【請求項 16】

前記接合面に存在する樹脂またはゴム同士を熱溶着して接合することを特徴とする、請求項 15 に記載の光触媒シートの接合方法。

【請求項 17】

前記光触媒含有層において、前記アパタイト被覆光触媒粒子を固定する樹脂またはゴムに対する該アパタイト被覆光触媒粒子の割合は、10～60重量%であることを特徴とする、請求項 16 に記載の光触媒シートの接合方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】光触媒シートおよびその接合方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、光触媒粒子によって基材や光触媒含有層の樹脂やゴムが分解されることのない光触媒シートおよびその接合方法に係り、特に光触媒シート同士の接合が容易にでき、かつ、光触媒の酸化還元の効用を得られる光触媒シートおよびその接合方法に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、光触媒は消臭、抗菌、防汚機能を有するので各種の分野で利用されつつある。例えば、光触媒粒子を有したシートに対して日光などに含まれる紫外線が照射すると、酸化還元反応が生じ、シートの表面に付着している有機物などの汚れが分解する。一方で、光触媒は、汚染物質などだけに作用するわけではなく、繊維やプラスチック自身も分解するため、光触媒である酸化チタンの表面に、光触媒として不活性の多孔質リン酸カルシウム膜を被覆することが考えられている（例えば、特許文献1～5）。

【0003】

図6は、従来の、光触媒を含むシートの断面構造図である。従来のシート10は、以下のような四層構造である。すなわち、ベースとなる合成繊維や無機繊維織物などの繊維からなる第一層11上に、合成樹脂やゴムからなる第二層12が被膜されている。この第二層12上に中間層13が被膜され、更に中間層13上に酸化チタンなどの光触媒粒子15による光触媒層14が被膜されている（例えば、特許文献6）。

光触媒層14に含有する光触媒粒子15が光照射を受けて酸化還元反応が生じると、この酸化還元反応により、下地である第二層12や第一層11を構成する樹脂や繊維などを劣化させないように、中間層13を、第二層12と第一層11に介在してある。つまり、中間層13は一種の保護層として機能する。また、光触媒粒子の固定には、フッ素樹脂などの難分解性の素材が用いられている。

【0004】

図7は、図6とは別の光触媒を含むシートの断面構造図である。図6では、第一層11の表裏一方の面上に、第二層12、中間層13および光触媒層14を順に被膜したシート10であるが、図7のように、第一層11の表裏の両面に対称的に、第二層12、中間層13および光触媒層14を順に被膜したシート10aもある。

【0005】

従来のシート10、10a同士を接合する方法として、次のような方法がある。

図8(a)は従来のシート10aを接合する前段階での断面図、(b)は接合段階での断面図である。前段階において、図8(a)のように、シート10a同士を接合する幅dだけ、接合するシート10aの何れも、光触媒層14および中間層13を研磨などにより除去して、一方の面に熱溶着可能な樹脂層である第二層12を露出させる。

次に、接合段階において、図8(b)のように、幅dの接合面を合わせ、熱溶着する。すなわち、第二層12を構成する樹脂同士で溶融固化させる。熱溶着の方法としては、熱風溶着、熱板溶着、高周波溶着、超音波溶着、熱コテ式溶着などがある。また、接着剤や両面テープを用いることにより接合することも可能である。

光触媒層14が片面に被膜されたシート10においても同様に、前段階として、接合幅dだけ光触媒層14および中間層13を除去する必要がある。

【0006】

このように、第二層12と光触媒層14との間に介在させた中間層13で、光触媒粒子15による酸化還元反応が第二層12や第一層11に対して悪影響を及ぼさないようにしたシート10、10aを接合する場合には、接合幅dだけ、光触媒層14および中間層13を除去することが必要である（例えば、特許文献7）。

【特許文献1】特許第3275032号公報（[0006]，[0009]）

【特許文献2】特開平11-267519号公報（[0004]，[0009]）

【特許文献3】特開2000-1631号公報（フロントページ）

【特許文献4】WO01/017680号公報（フロントページ）

【特許文献5】特開2000-119957号公報（[0009]）

【特許文献6】特開平10-237769号公報（[0004]、[0005]）

【特許文献7】特許第2889224号公報（[0007]）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、第二層12と光触媒層14との間に中間層13を設けると、シート10、10aを製造する上で作業工程を増やすことになり、生産効率が悪くコスト高となる、という課題がある。

また、従来のシート10、10a同士を接合する場合には、接合幅分の光触媒層を除去しなければならないという、接合工程上煩雑な作業を必要とする、という課題がある。

また、光触媒粒子を固定する場合に、フッ素樹脂などの難分解性の素材を用いる必要があり、加工し難くまたコスト高となる、という課題がある。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑み、基材や光触媒含有層の樹脂やゴムが光触媒によって分解されることなく、シート同士の接合が容易にでき、かつ、光触媒の酸化還元の効用を得られる、光触媒シートおよびその接合方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の光触媒シートの第一構成は、アパタイトで被覆した光触媒粒子を少なくとも表面に固定した光触媒シートであって、上記光触媒シート同士の一部を互いに重ね合わせて接合する各接合面が、熱溶着できる素材で成ることを特徴とする。

また、請求項2に記載の発明は、アパタイトで被覆した光触媒粒子と、この光触媒粒子を表面に固定した基材とで成る光触媒シートであって、上記各光触媒シートの一部を互いに重ね合わせて接合する基材の各接合面を、熱溶着できる素材で形成したことを特徴とする。

本発明の光触媒シートの第二構成は、基材と、この基材の片面または両面に被膜された被膜層と、からなり、上記被膜層を、アパタイト被覆光触媒粒子を固定した光触媒含有層としたことを特徴とする。

本発明の光触媒シートの第三構成は、基材と、この基材の片面または両面に被膜された第一被膜層と、上記第一被膜層上に被膜された第二被膜層と、からなり、第二被膜層を、アパタイト被覆光触媒粒子を固定した光触媒含有層としたことを特徴とする。

前記光触媒含有層表面にあるアパタイト被覆光触媒粒子は、光触媒含有層表面から露出する部分を有していることが好ましい。前記アパタイト被覆光触媒粒子は、光触媒粒子の表面一部または全部にアパタイトで被覆した粒子であることが好ましい。特に、前記光触媒粒子に被覆するアパタイトの被覆量は、前記光触媒シート表面に強度 $18\text{ mW}/\text{cm}^2$ の紫外線を1時間照射した場合に前記光触媒シート全体の重量減少率が10%以下となる量にすることが好ましい。光触媒粒子は、紫外線応答型、可視光応答型の何れか、または双方であることが好ましい。

前記光触媒粒子は酸化チタンを含み、前記アパタイトは、水酸アパタイト、炭酸アパタイト、フッ素アパタイトおよび塩素アパタイトの何れか一種類またはそれらの混合物であることが好ましい。前記基材は、ケナフ、ジュートその他の天然繊維、ポリアミド系繊維、ポリアラミド系繊維、ポリエステル系繊維、ポリ塩化ビニル系繊維、ポリ塩化ビニリデン系繊維、アクリル系繊維、ポリビニルアルコール系繊維、ポリプロピレン系繊維、ポリエチレン系繊維その他の合成繊維、または、ガラス繊維、シリカ繊維、バサルト繊維その他の無機繊維からなることが好ましい。

前記アパタイト被覆光触媒粒子は、前記光触媒含有層をなす樹脂またはゴムで固定され

ていることが好ましい。この樹脂またはゴムに対するアパタイト被覆光触媒粒子の割合は好ましくは、10～90重量%である。また、前記樹脂は、塩化ビニル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン酢酸ビニル樹脂、ポリウレタン、フッ素樹脂、ポリスチレン、アクリルニトリル-ブタジエーン-スチレン共重合樹脂、ナイロン、アクリル樹脂、ポリカーボネート、メチルペンテン樹脂の何れかであり、前記ゴムは、クロロプレンゴム、クロロスルホン化ポリエチレンゴム、天然ゴム、ブタジエンゴム、スチレンゴム、ブチルゴム、ニトリルゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、シリコーンゴム、フッ素ゴム、エチレンプロピレンゴムの何れかであることが好ましい。特に、前記フッ素樹脂は、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体 (FEP)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 (PFA) の何れかであることが好ましい。

本発明による光触媒シートでは、光触媒シートの表面である光触媒含有層は表面に樹脂またはゴムが露出しているので直接熱溶着または接着剤や両面テープによる接合も可能であり、光触媒シート同士を接合するために何らかの特別な工程を必要とせず、容易に接合することができる。また、その光触媒含有層にはアパタイト被覆光触媒粒子を分散して固定しているので、光触媒の作用を得ることができる。しかも、光触媒粒子にはアパタイトが被覆されているので、光触媒含有層の光触媒以外の素材、第三の構成における第一被膜層、及び基材に光触媒の作用が及ぶことがない。すなわち、酸化還元反応によって基材を分解させることがほとんどない。特に第三の構成においては、光触媒含有層である第二被膜層と基材との間に、光触媒含有層から光触媒を除いたものと同じの素材で構成された第一被膜層を介在させることで、光触媒含有層を薄くでき、光触媒含有層に固定するアパタイト被覆光触媒粒子の量を大幅に減少させることができる。また、光触媒粒子としてアパタイト被覆光触媒粒子を用いているので、フッ素樹脂などの難分解性の素材を用いる必要がない。もっとも、フッ素樹脂で、アパタイト被覆光触媒粒子を固定しても構わない。

#### 【0010】

一方で、本発明の光触媒シートの接合方法は、本発明の光触媒シートの光触媒含有層を除去せずに接合面同士を合わせ、該接合面同士を接合することを特徴とする。特に、前記接合面に存在する樹脂またはゴム同士を熱溶着して接合することが好ましい。光触媒含有層において、アパタイト被覆光触媒粒子を固定する樹脂またはゴムに対する該アパタイト被覆光触媒粒子の割合は、好ましくは10～60重量%である。

本発明による光触媒シートの接合方法によれば、従来と異なり、接合幅分の光触媒層を除去し樹脂層を表面に露出するという前段階の処理を行う必要がなくなるので、容易に接合を行うことができる。特に、熱溶着の場合には、樹脂またはゴムに対するアパタイト被覆光触媒粒子の割合を、10～60重量%とすることで、十分な接合強度で接合することができる。

#### 【発明の効果】

##### 【0011】

本発明の光触媒シートによれば、容易に光触媒シート同士を接合できる。また、アパタイト被覆光触媒粒子を光触媒含有層に分散して固定しているので、光触媒の作用により生じる酸化還元反応によって基材を分解させることがほとんどない。また、光触媒含有層の表面には、接合の際に互いに溶融固化することにより結合できる素材が存在するので、接合に際して従来と異なり、前段階の処理を行う必要がなくなる。特に、本発明の光触媒シートの第三の構成のように、光触媒含有層である第二被膜層と基材との間に、光触媒含有層から光触媒を除いたものと同じの素材で構成された第一被膜層を介在させることで、光触媒含有層を薄くでき、光触媒含有層に固定するアパタイト被覆光触媒粒子の量を大幅に減少させることができる。また、光触媒粒子としてアパタイト被覆光触媒粒子を用い、アパタイト被覆光触媒粒子を固定する際にはフッ素樹脂などの難分解性の素材を用いる必要がなく、コスト高とならず加工し難いこともない。なお、アパタイト被覆光触媒粒子をフッ素樹脂で固定する場合でも適用できる。特に、光触媒粒子として、紫外線応答型だけでなく可視光応答型を採用することで、屋内の照明などで光触媒としての作用が得られる。



また、樹脂またはゴムに対するアパタイト被覆光触媒粒子の割合を、10～90重量%とすることで、樹脂またはゴムや基材を劣化させることなく、光触媒の作用効果を十分に得ることができる。

#### 【0012】

さらに、本発明の光触媒シートの接合方法では、光触媒含有層中、好ましくはその表面にもアパタイト被覆光触媒粒子を分散して固定している。それ故、その固定剤である樹脂も表面に存在するので、接着剤や両面テープで両光触媒シート同士を接合したり、熱処理を施すことにより、光触媒シートの光触媒含有層同士が溶融固化し両光触媒シート同士を接合できる。よって、従来のように、接合に当たって、中間層や光触媒層を部分的に除去する前段階の処理が不要となる。これにより接合作業が大幅に短縮される。さらに、熱溶着する場合は、樹脂またはゴムに対するアパタイト被覆光触媒粒子の割合を10～60重量%とすることで、光触媒シート同士の接合時に十分な接合強度を得ることができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

以下、この発明の実施の形態を図面により詳細に説明する。

図1は、本発明の光触媒シートの断面図である。図1の光触媒シート1は、基材2と、アパタイト被覆光触媒粒子4を分散して固定した被膜層3とからなる。

ここで、特許請求の範囲を含め本明細書において、基材2とは、各種の製品自体又は製品に用いられる材料を含む概念であり、材料（素材）の表面に表面処理剤を被覆した状態又は被覆する前の状態のものを含む概念として用いることにする。基材2としては、例えば、野球場、催し場などのドームやサッカースタジアム、テント倉庫、体育館、商業施設などの膜構造物や、軒出テント、トラック幌、養生シート、フレキシブルコンテナなどに使用される基材や、防雨服、カバン、椅子などに使用される防水布、ベルトコンベア、タイミングベルトなど機械用の繊維補強樹脂の基材などが挙げられる。基材2が繊維である場合には、ケナフ、ジュートその他の天然繊維や、ポリアミド系繊維、ポリアラミド系繊維、ポリエステル系繊維、ポリ塩化ビニル系繊維、ポリ塩化ビニリデン系繊維、アクリル系繊維、ポリビニルアルコール系繊維、ポリプロピレン系繊維、ポリエチレン系繊維などの合成繊維や、ガラス繊維、シリカ繊維、バサルト繊維などの無機繊維などが挙げられ、織物として加工済みであってもよい。

#### 【0014】

被膜層3は、アパタイト被覆光触媒粒子4を樹脂やゴムに固定した光触媒含有層である。アパタイト被覆光触媒粒子4を固定する固定剤は、光触媒粒子の表面がアパタイトで被覆されているので、フッ素樹脂などの難分解性の素材である必要がない。また、被膜層3は、光触媒含有層を除去せずに光触媒シート1同士を熱溶着する際、十分な接合強度を得るために、樹脂またはゴムに対するアパタイト被覆光触媒粒子4の割合は、10～60重量%であることが好ましい。

樹脂としては、例えば、塩化ビニル樹脂（PVC）、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、エチレン酢酸ビニル樹脂（EVA）、ポリウレタン（PU）、フッ素樹脂、ポリスチレン（PS）、アクリルニトリル―ブタジエンスチレン共重合樹脂（ABS）、ナイロン（PA）、アクリル樹脂（PMMA）、ポリカーボネート（PC）、メチルペンテン樹脂（TPX）などの合成樹脂が挙げられる。ここで、フッ素樹脂としては、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、テトラフルオロエチレン―ヘキサフルオロプロピレン共重合体（FEP）、テトラフルオロエチレン―パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体（PFA）などのフッ素樹脂モノマーの重合体が挙げられる。また、ゴムとしては、クロロプレンゴム（CR）、クロロスルホン化ポリエチレンゴム（CSM）、天然ゴム（NR）、ブタジエンゴム（BR）、スチレンゴム（SBR）、ブチルゴム（IIR）、ニトリルゴム（NBR）、アクリルゴム（ACM）、ウレタンゴム（U）、シリコンゴム（Si）、フッ素ゴム（FPM）、エチレンプロピレンゴム（EPDM）などが挙げられる。

#### 【0015】

被膜層 3 に固定されるアパタイト被覆光触媒粒子 4 は、光触媒粒子の表面の一部に島状にまたは全部に、光触媒として不活性のアパタイトを被覆した粒子である。光触媒粒子に被覆するアパタイトの被覆量は、基材や樹脂などが光触媒によって分解されない程度の量となっている。例えば、光触媒シート表面に強度  $18 \text{ mW/cm}^2$  の紫外線を 1 時間照射した場合に、光触媒作用による光触媒シート 1 全体の重量減少率が 10% 以下となる量となっているのが好ましい。ここで、紫外線照射には、主として 360 nm 前後の紫外放射を発生し、可視放射をほとんど出さないように設計された高圧水銀ランプや蛍光灯、所謂ブラックライトランプの光を用いる。

アパタイト被覆光触媒粒子 4 が、光触媒の表面全部にアパタイトを被覆した粒子である場合には、アパタイトは多孔質であることが必要であり、アパタイトの表面に有する細孔の底に光触媒として活性な光触媒が露出した状態になっている。

#### 【0016】

ここで、光触媒は、光半導体とも呼ばれる材料で、例えば 1 ~ 100 nm のアナターゼ型  $\text{TiO}_2$ （二酸化チタン、禁制帯幅 3.2 eV、波長 388 nm）などの光触媒微粒子である。酸化チタン（チタン酸化物）には、アナターゼ型  $\text{TiO}_2$  のほか、ルチル型  $\text{TiO}_2$ （禁制帯幅 3.0 eV、波長 414 nm）や三酸化チタン（ $\text{TiO}_3$ ）などがあるが、いずれでもよい。さらには、光触媒として、酸化亜鉛（ $\text{ZnO}$ 、禁制帯幅 3.2 eV、波長 388 nm）、チタン酸ストロンチウム（ $\text{SrTiO}_2$ 、禁制帯幅 3.2 eV、波長 388 nm）、三酸化タンゲステン（ $\text{WO}_3$ 、禁制帯幅 3.2 eV、波長 388 nm）などを用いてもよい。

また、光触媒粒子は、紫外線で酸化還元反応を生じる紫外線応答型だけでなく、室内光に含まれる可視光線で酸化還元反応を生じる可視光線応答型であってもよいし、これらを混ぜてもよい。

#### 【0017】

アパタイトは、リン酸カルシウムを主成分としており、水酸アパタイト（ハイドロキシアパタイト）、炭酸アパタイト、フッ素アパタイト、塩素アパタイトなどが挙げられ、それら混合物でもよい。

すなわち、アパタイトは実質的に水酸アパタイト（ $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ）からなるものであればよく、少量の他成分を含むことは許容される。この水酸アパタイトの Ca サイト、 $\text{PO}_4$  サイト、OH サイトを他の元素あるいは分子に置換または部分固溶させた種々の化合物構造であるアパタイトでもよい。

ここで、Ca サイトの Ca は、Sr, Ba, Pb, Cd, Ra などに置き換えることができる。あるいは、Nd, Y, La, Mn, Fe, Zn, Tl, Rh, H などの元素を部分固溶させてもよい。Pb サイトの  $\text{PbO}_4$  は、 $\text{VO}_4$ ,  $\text{AsO}_4$ ,  $\text{CrO}_4$  などに置換できる。あるいは、 $\text{CO}_3$ ,  $\text{HPO}_4$ ,  $\text{BO}_3$  などを部分固溶していてもよい。OH サイトの OH は、F, Cl, Br, O,  $\text{CO}_3$ ,  $\text{BO}_2$  などと置換していてもよい。

また、アパタイトは、容易に析出しないように水に難溶性のものが好ましい。また、多孔質のアパタイトで被覆したものが好ましい。多孔質であることで、細孔中に光触媒表面が被覆されず露出した部分が存在し、この部分に光照射して酸化還元反応が生じる。すなわち、光、特に紫外線または可視光線の照射の下で、光触媒によって生じた電子と正孔の酸化還元反応により、リン酸カルシウムなどのアパタイトによって吸着された有機物質や有害物質その他の有機化合物が容易に分解除去される。よって、防汚、抗菌、消臭などの光触媒の作用を得ることができる。可視光応答型光触媒を用いて屋内で光触媒シートを使用する場合は、照明等により光触媒反応が起こり室内の環境汚染物質をも分解する。また、光触媒反応によって光触媒シート表面の接触角が  $130^\circ$  以下となり、シート表面を濡らすため、光触媒シートを膜構造建築物やテントとして使用する場合は、結露による水滴落下を防止できる。

このアパタイトで光触媒を被覆していることから、アパタイト被覆光触媒粒子 4 を固定する樹脂やゴムに、光触媒の表面が直接接触することは実質的にない。また、このアパタイトが光触媒として不活性であることから、アパタイト被覆光触媒粒子 4 を固定する被膜

層 3 を構成する樹脂やゴムの媒体に混入して添加して使用しても、樹脂やゴムがアパタイトで保護され、樹脂やゴムなどの媒体自身の分解が生じ難い。よって、光触媒の酸化還元反応の影響が下地の基材 2 に悪影響を与えなくなり、光触媒シート 1 の耐久性を向上させることができる。

#### 【0018】

また、アパタイトは、雑菌、空気中の細菌、ウイルス、悪臭源となる有機物や窒素酸化物 ( $\text{NO}_x$ ) や揮発性有機化合物 ( $\text{VOC}$ ) などの有害物質を吸着する性質を持つため、特に光触媒含有層の表面に固定されたアパタイト被覆光触媒粒子 4 は、それらの有害物質を吸着するとともに、その吸着した有害物質を光触媒の強力な酸化力によって確実にしかも効率よく死滅または分解させることができる。

また、このアパタイトで光触媒のみを被覆したアパタイト被覆光触媒粒子 4 のみならず、アパタイトで被覆する際に光触媒粒子の表面部分などに、Pt, Rh, Ru, Pd, Ag, Cu, Zn などの金属を混入させて、光触媒の作用による酸化分解される速度を速めたアパタイト被覆光触媒粒子 4 であってもよい。

また、アパタイト被覆光触媒粒子 4 は、被膜層 3 である光触媒含有層に、好ましくは均一に分散して固定されていることが好ましい。

また、光触媒含有層の表面にあるアパタイト被覆光触媒粒子 4 については、被膜層 3、すなわち、光触媒含有層の表面から露出している方が、日光などの光に含まれる紫外線などの照射により、酸化還元反応が起き易くなり、光触媒の作用が得られやすくなる。光触媒の作用を高めるには、光触媒含有層の表面に露出したアパタイト被覆光触媒粒子 4 の面積を大きくする。そのため、アパタイト被覆光触媒粒子 4 の粒径は、適度に小さいことが望ましい。

また、従来のシート 10 (図 6) のように光触媒層 14 に光触媒粒子 15 を充填しているのとは異なり、本発明では被膜層 3 である光触媒含有層に分散させて固定している。これにより、必要以上にアパタイト被覆光触媒粒子 4 を準備する必要がない。

また、光触媒シート 1 に導電性を付与したり光触媒効果を増強するために、被膜層 3 に、金属材料や光触媒機能補助物質などを添加してもよい。金属材料としては、Ag, Al, Au, Cu, Fe, In, Ir, Ni, Os, Pd, Pt, Rh, Ru, Sb, Sn, Zn, Zr などが挙げられる。なお、被膜層 3 には、悪臭物質や有害物質などを吸収する活性炭、ゼオライトのような吸収剤を光触媒シート 1 の用途に応じて添加してもよい。

#### 【0019】

図 2 は、図 1 とは異なる本発明の光触媒シートの断面図である。

図 2 の光触媒シート 1 a は、基材 2 と、基材 2 の片面に被膜された第一被膜層 5 と、第一被膜層 5 上に被膜された第二被膜層 3 a とで構成された三層構造である。第二被膜層 3 a は、アパタイト被覆光触媒粒子 4 を分散して固定した光触媒含有層である。ここで、基材 2 は図 1 の基材 2 と同一であり、第二被膜層 3 a は図 1 の被膜層 3 と同一であるが、光触媒シート 1 a の第二被膜層 3 a は光触媒シート 1 (図 1) と比べると薄い。

ここで、第一被膜層 5 は、第二被膜層 3 a でアパタイト被覆光触媒粒子 4 を固定している樹脂またはゴムで構成される。その他については、図 1 の光触媒シートと同様である。

この構成により、第二被膜層 3 a である光触媒含有層に分散して固定するアパタイト被覆光触媒粒子 4 の量を減らすことができ、コストを抑えることができると共に、光触媒シート 1 a の強度の面においても図 1 の光触媒シート 1 と比べて遜色がなく、また光触媒シート 1 a 同士を接合させる場合にも、図 1 の場合と同様に行うことができる。

#### 【0020】

図 3 は、図 1 および 2 とは異なる、本発明の光触媒シートの断面図である。図 3 の光触媒シート 1 b は、図 1 の光触媒シート 1 のように基材 2 の片面に被膜層 3 を被膜したシートと異なり、基材 2 の両面に被膜層 3 を被膜したシートである。ここで、基材 2、被膜層 3 の各層については、図 1 の場合と同様である。

図 3 に示すように光触媒シート 1 b の両面に光触媒含有層である被膜層 3 がある場合には、光触媒シート 1 b の一方の被膜層 3 には、紫外線応答型の光触媒粒子をアパタイトで

被覆したアパタイト被覆光触媒粒子 4 を用い、光触媒シート 1 b のもう一方の被膜層 3 には、可視光応答型の光触媒粒子をアパタイトで被覆したアパタイト被覆光触媒粒子 4 を用いてもよい。

なお、図面は省略するが、図 2 の光触媒シート 1 a の場合についても同様で、基材 2 の両面に第一被膜層 5 を被膜し、更に第一被膜層 5 の上に第二被膜層 3 a を被膜したシートとしてもよい。

#### 【0021】

図 4 は、図 1 乃至図 3 と異なる、本発明の光触媒シートの断面図である。図 4 の光触媒シート 1 c は、基材 6 の表面に光触媒粒子 7 を固定したシートである。ここで、基材 6 は、光触媒シート 1 c 同士の接合面となる基材 6 の表面が熱溶着できる素材で形成されている。例えば、基材 6 の材質としては、前述した各種の樹脂やゴムを挙げることができる。また、基材 6 の表面には、アパタイト 8 で被覆された光触媒粒子 7 が固定されている。固定される光触媒粒子 7 の一部は、アパタイト 8 で被覆されており、光触媒粒子 7 の表面、すなわち、アパタイト 8 が被覆されていない表面 7 a が大気側に露出していることが好ましい。これで、光触媒粒子 7 が光を受けやすくなり、光触媒作用が効率良く発揮される。なお、図 4 では、基材 6 の一方の表面に光触媒粒子 7 を固定しているが、基材 6 の両方の表面に光触媒粒子 7 を固定したほうが、接合の際に接合面を逐一確認する必要がないので、接合作業を行い易くなる。

#### 【0022】

次に、本発明の光触媒シート 1, 1 a, 1 b を接合する方法について、一例として、図 3 の光触媒シート 1 b 同士を接合する方法を例に挙げて説明する。

図 5 は、図 3 の光触媒シート同士を接合する段階の断面図である。光触媒シート 1 b の表裏面は被膜層 3 であり、この被膜層 3 はアパタイト被覆光触媒粒子 4 を分散して固定した光触媒含有層である。光触媒含有層は、アパタイト被覆光触媒粒子 4 が充填されているのではなく、分散しており、表面やその内部にはアパタイト被覆光触媒粒子 4 を固定する樹脂が存在する。

よって、光触媒シート 1 b 同士を接合する段階では、光触媒シート 1 b の接合面同士を合わせた後に、接合面を熱溶着することで、容易に光触媒含有層の樹脂同士が溶融固化して、光触媒シート 1 b を接合することができる。ここで、熱溶着としては、熱風溶着したり、熱板で溶着したり、高周波を用いて溶着したり、超音波を用いて溶着したり、熱コテを用いて溶着することが、挙げられる。

以上の接合方法は、既に説明した他の光触媒シート 1, 1 a などでも各光触媒シートの表面に同様の光触媒含有層が存在するので、何ら変更なく同様に適用できる。

#### 【0023】

以上説明したように、光触媒シートでは、アパタイト被覆光触媒粒子を用い、かつ、このアパタイト被覆光触媒粒子を樹脂やゴムで固定している。よって、光触媒の作用、すなわち酸化還元反応の影響を、光触媒含有層の光触媒以外の素材、図 2 の光触媒シートにおける第一被膜層、及び基材に、及ぼさないようにできるとともに、接合の際に余分な箇所を取り除く必要がない。

また、この光触媒シート同士を接合する際には、従来余分な光触媒層や中間層を除去する必要があったが、以上に説明したように、除去すべき箇所がなく、光触媒シートの接合面を合わせて熱溶着すればよいので、生産コストを低減できるとともに、従来では除去により廃棄物が生じたが、除去部分がないので廃棄物が生じることもない。

#### 【0024】

本発明は、上記発明を実施するための最良の形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載した発明の範囲内で種々変更が可能であり、それらも本発明の範囲に含まれることはいふまでもない。なお、本明細書および特許請求の範囲においては光触媒シートなどシートという言葉を用いたが、シートにはフィルムをも包含する意味で用いている。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0025】

本発明の光触媒シートは、ドームなどの膜構造建造物、テント、内装材、フレキシブルコンテナバック、土木建築用シートなどに用いられ、本発明の光触媒シートの接合方法は、各種所望の大きさにシートを容易に繋ぎ合わせる際に利用される。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の光触媒シートの断面図である。

【図2】図1とは別の、本発明の光触媒シートの断面図である。

【図3】図1，2とは別の、本発明の光触媒シートの断面図である。

【図4】図1乃至図3とは別の、本発明の光触媒シートの断面図である。

【図5】本発明の光触媒シートの接合方法を模式的に示した断面図である。

【図6】従来の光触媒シートの断面図である。

【図7】図6とは別の、従来の光触媒シートの断面図である。

【図8】従来の光触媒シートの接合方法を模式的に示した断面図で、(a)は前段階での断面図、(b)は接合段階での断面図である。

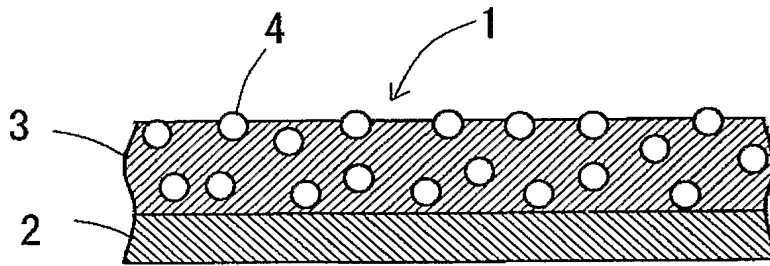
【符号の説明】

【0027】

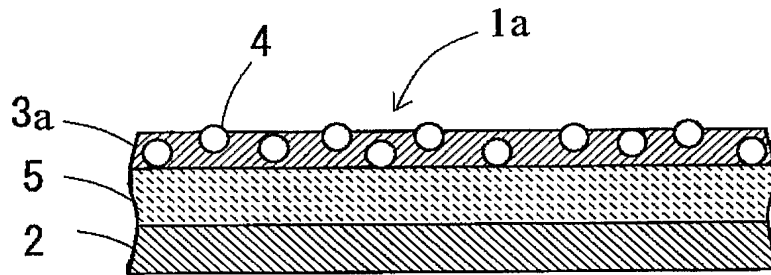
1, 1 a, 1 b, 1 c	光触媒シート
2, 6	基材
3	被膜層
3 a	第二被膜層
4	アパタイト被覆光触媒粒子
5	第一被膜層
7	光触媒粒子
7 a	表面
8	アパタイト

【書類名】 図面

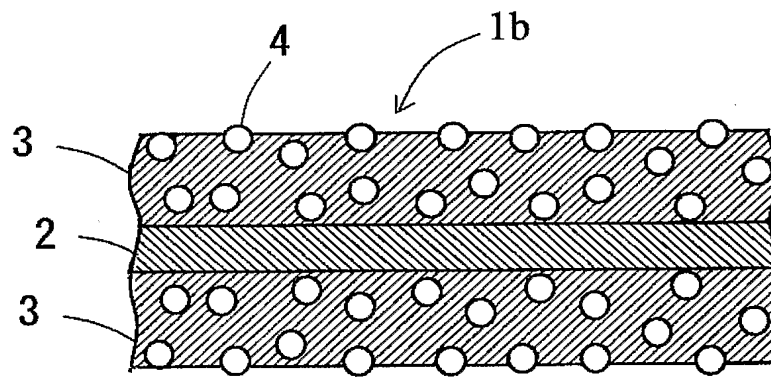
【図 1】



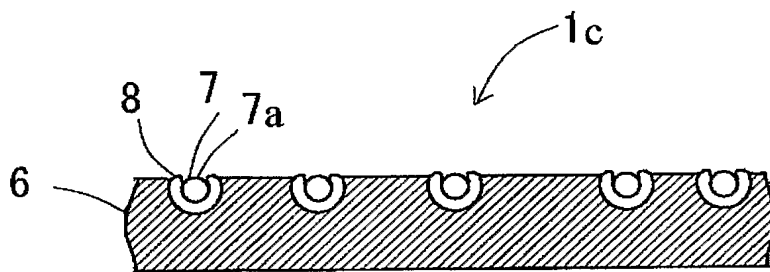
【図 2】



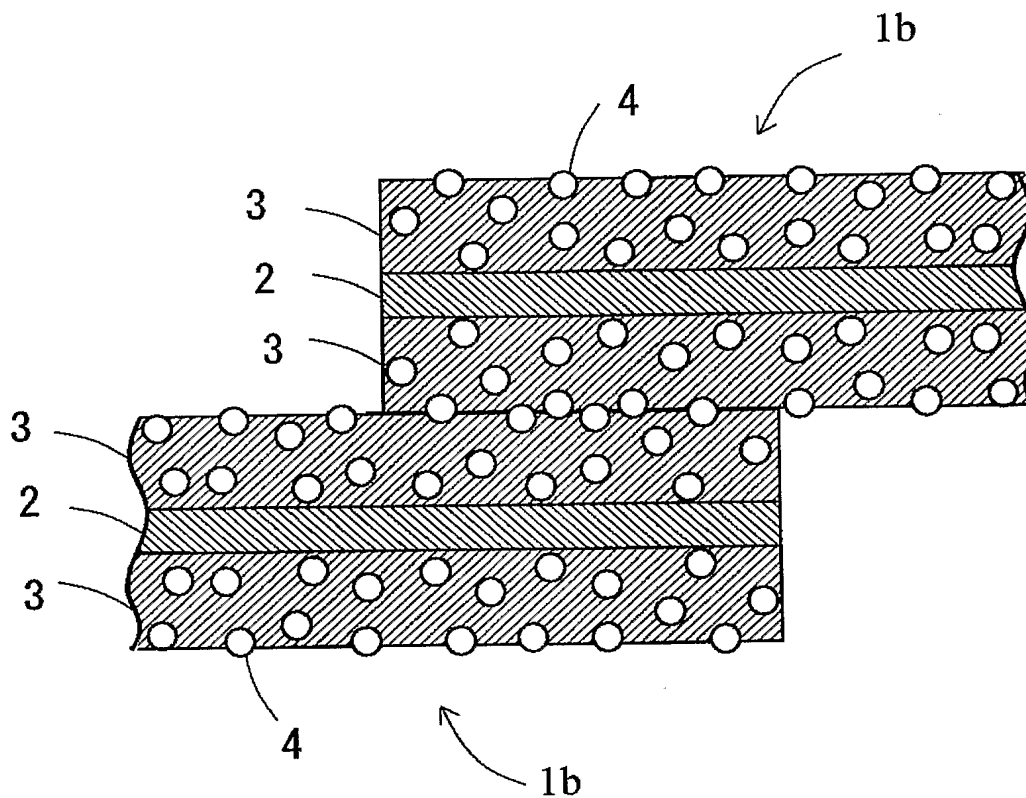
【図 3】



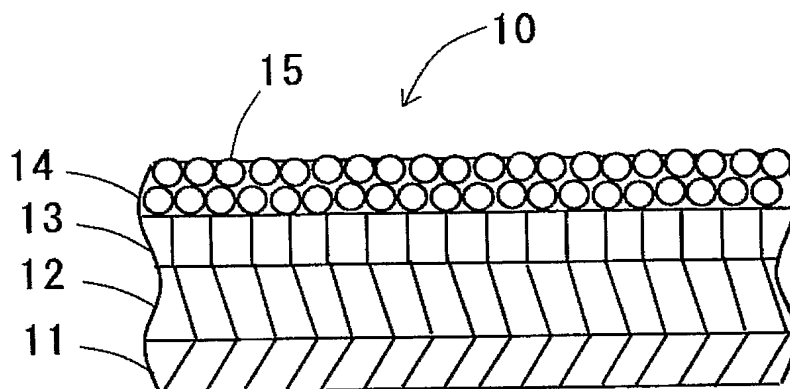
【図 4】



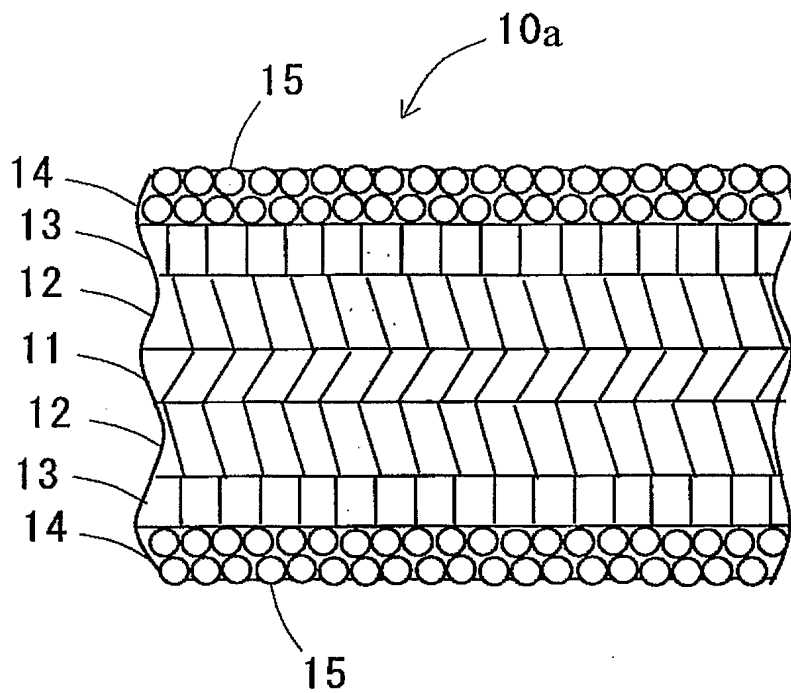
【図 5】



【図 6】

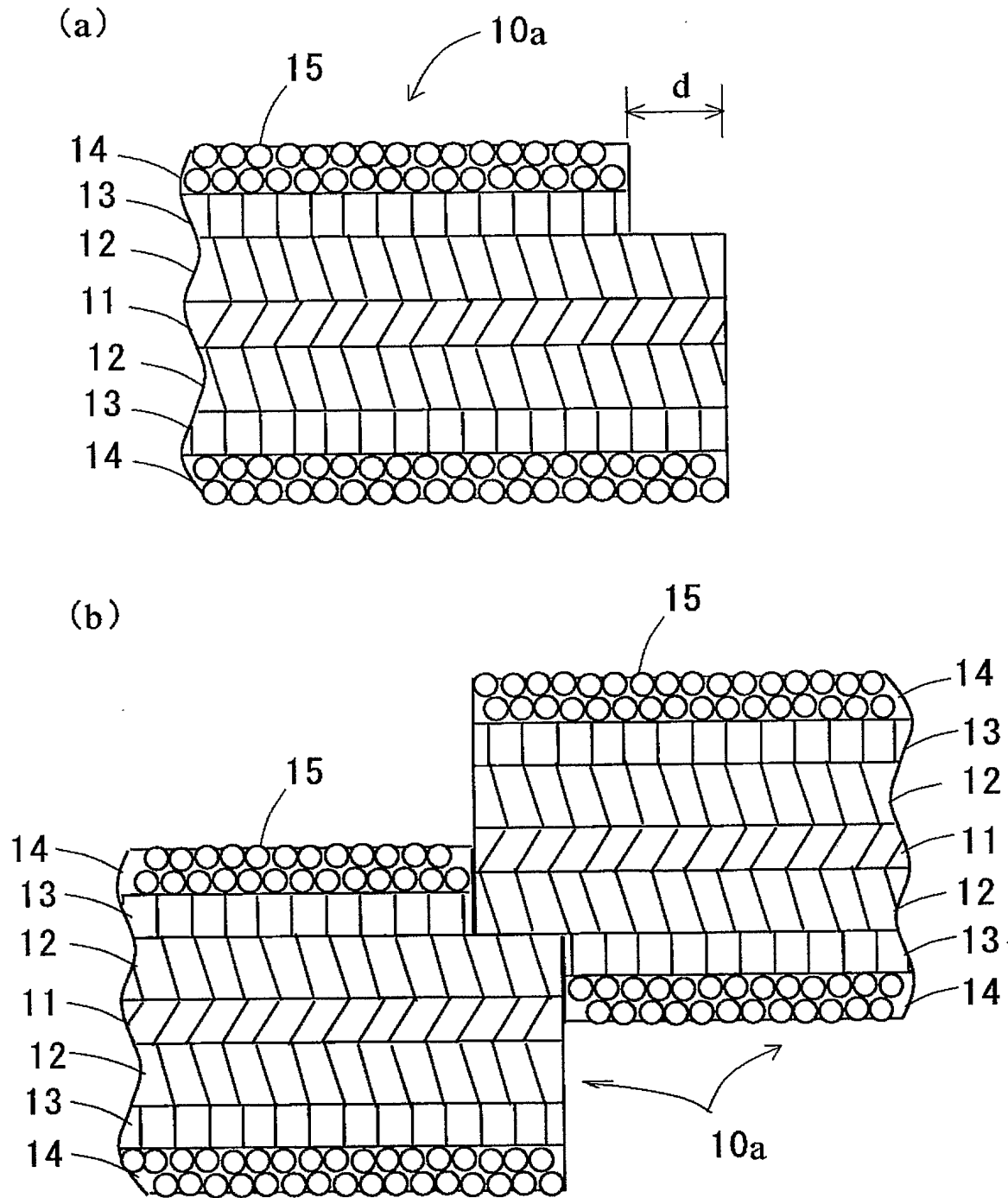


【図 7】





【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基材や光触媒含有層の樹脂が光触媒粒子によって分解されることなく、シート同士の接合が容易にでき、かつ、光触媒の酸化還元の効用を得られる、光触媒シートおよびその接合方法を提供する。

【解決手段】 光触媒シート 1 b は、繊維などの基材 2 と、基材 2 の両面に被膜された被膜層 3 とからなり、被膜層 3 を、アパタイト被覆光触媒粒子 4 を分散して樹脂で固定した光触媒含有層とする。このとき、光触媒含有層表面にある被覆光触媒粒子 4 は、光触媒含有層表面から露出する部分を有するように固定する。光触媒シート 1 b 同士を接合する場合は、各光触媒シート 1 b の光触媒含有層を除去せずに接合面同士を合わせ、熱溶着などにより接合する。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 4 2 9 6 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 0 4 1 9 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市淀川区木川東 4 丁目 8 番 4 号

氏 名

太陽工業株式会社